

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-190498  
(P2000-190498A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A  
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-298313

(22) 出願日 平成11年10月20日 (1999. 10. 20)

(31) 優先権主張番号 特願平10-298434

(32) 優先日 平成10年10月20日 (1998. 10. 20)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 吉田 均

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
ブラザー工業株式会社内

(72) 発明者 坂井田 惇夫

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 100083839

弁理士 石川 泰男 (外2名)

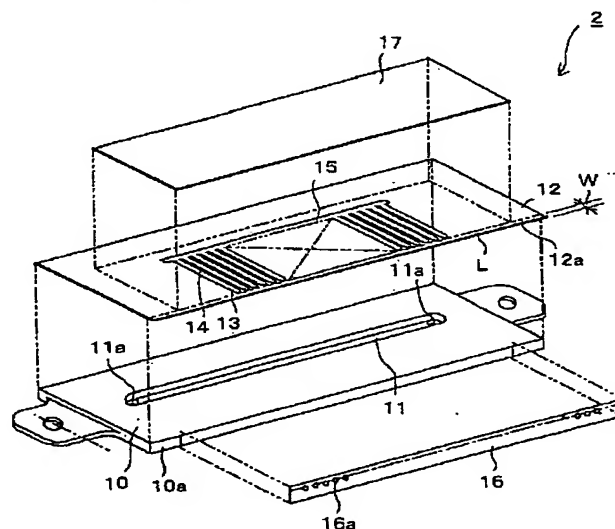
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド装置のキャビティプレート及びその製造方法、並びにインクジェットヘッド装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 コストを上昇させることなく、高い寸法精度の圧力室やインク溜まりを有するインクジェットヘッド装置のキャビティプレートを提供すること。

【解決手段】 SUS等から成る圧力室シート12にインク圧力室13を形成するための長孔をワイヤ放電加工あるいはエッチングにより所定の間隔で配列する様に貫通させて設ける。又、各長孔と連通する連通孔15も貫通させて設ける。一方、シート12に比べて十分厚いSUS等から成るベースプレート10に、ワイヤ放電加工等によりインク溜まり11を形成する。該プレート10に接着剤でシート12を接着し基準線Lにてワイヤ放電加工によりシート12を切断し圧力室13の開口部を設ける。更にシート12に圧電素子17を接着剤で接着し最後にポリイミド等から成りノズル16aが形成されたノズルプレート16を接着剤でプレート10及びシート12並びに圧電素子17に接着する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置のキャビティプレートであって、  
前記インク溜まりが設けられた板状のベース部材と、  
前記インク圧力室を形成する長孔が所定間隔で配列するように貫通形成され、前記ベース部材に接合された圧力室シートとを備えた、  
ことを特徴とするインクジェットヘッド装置のキャビティプレート。

【請求項2】 前記圧力室シートの前縁部の端面は、前記ノズルが形成されたノズルシートとの接合面として用いられ、前記圧力室シートの前縁部側における前記長孔の先端部には、前記前縁部の端面まで貫通した開口が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート。

【請求項3】 前記圧力室シートの前縁部の端面には、前記ノズルが形成されており、前記圧力室シートの前縁部には、前記長孔と前記ノズルとを連通させる連通孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート。

【請求項4】 前記圧力室シートと前記ベース部材は熱膨張率が略同程度であることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート。

【請求項5】 前記ベース部材は、前記圧力室シートに比べて十分に厚く形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか一項に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート。

【請求項6】 インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法であって、  
インク圧力室を形成する複数の長孔を互いに所定間隔を有するように圧力室シートに貫通させる工程と、  
板状のベース部材にインク溜まりを形成する工程と、  
前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合する工程と、  
前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成する工程と、を備えたことを特徴とするインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法。

【請求項7】 前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成する工程は、前記圧力室シートの前記ベース部

2

材に対する接合工程後に、前記インク圧力室の先端部を含む前記圧力室シートの前縁部を切断する工程であることを特徴とする請求項6に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法。

【請求項8】 前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成する工程に代えて、前記圧力室シートの前端面から前記インク圧力室に連通する連通孔を設けることにより、前記圧力室シートに直接ノズルを形成する工程を更に備えたことを特徴とする請求項6に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法。

【請求項9】 インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置であって、

前記インク溜まりが設けられた板状のベース部材と、  
前記インク圧力室を形成する長孔が所定間隔で配列するようにフルエッチングにより貫通形成され、前記ベース部材に接合された圧力室シートと、  
前記圧力室シート上に接合された前記圧電素子と、  
前記ノズルが形成され、前記ベース部材及び圧力室シートの端面に接合されたノズルシートと、を備え、  
前記ノズルシートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部には、前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路が、前記ベース部材側に開口部を有するようにハーフエッチングにより形成されており、  
前記圧電素子と前記ノズルシートとの間には所定の間隙が設けられている、

ことを特徴とするインクジェットヘッド装置。

【請求項10】 前記圧力室シートと前記ベース部材は、同一の金属材料で形成されていることを特徴とする請求項9記載のインクジェットヘッド装置。

【請求項11】 インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置の製造方法であって、

インク圧力室として形成される複数の長孔が互いに所定間隔で配置されるように圧力室シートを貫通するフルエッチング部と、前記ノズルが形成されたノズルプレートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部にて前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路を前記ベース部材側に開口させて設けるハーフエッチング部とを形成するエッチング工程と、  
板状のベース部材にインク溜まりを形成する工程と、  
前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合する工程

(3)

3

と、  
前記圧電素子の端面を前記圧力室シートの前記前縁部の端面よりも前記圧力シート側に後退させて前記圧電素子を前記圧力室シートに接合する工程と、  
前記圧力室シートの前記前縁部の端面と前記ベース部材の端面とを揃えるように研磨する工程と、  
前記ベース部材及び圧力室シートの前記端面に前記ノズルプレートとを接合させる工程と、  
を備えたことを特徴とするインクジェットヘッド装置の製造方法。

【請求項12】 インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置であって、  
前記インク溜まりが設けられた板状のベース部材と、  
前記インク圧力室を形成する長孔が所定間隔で配列するようにエッチングにより形成され、前記ベース部材に接  
合された圧力室シートと、  
前記圧力室シート上に接合された前記圧電素子と、を備え、  
前記圧力室シートの前記長孔は、前記圧電素子との接合側から前記ベース部材との接合側に貫通するフルエッチング部と、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口を設けたハーフエッチング部とを備えている、  
ことを特徴とするインクジェットヘッド装置。

【請求項13】 前記ベース部材は、前記長孔の一端部側に相当する位置に前記インク溜まりが形成されると共に、前記長孔の他端側に相当する位置に前記ベース部材を貫通するインク流路が形成されており、前記ノズルが形成されたノズルプレートは、前記インク流路と前記ノズルとを連通させるように前記ベース部材に接合され、  
前記圧力室シートの前記長孔は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部が形成されており、当該連通位置の中間部に前記ハーフエッチング部が形成されていることを特徴とする請求項12記載のインクジェットヘッド装置。

【請求項14】 前記ハーフエッチング部の厚さは、前記圧力室シートの厚さの20～50％に設定されていることを特徴とする請求項12または13記載のインクジェットヘッド装置。

【請求項15】 前記長孔の長手方向における前記ハーフエッチング部の長さは、前記長孔の長手方向長さの10％以下に設定されていることを特徴する請求項12ないし14のいずれか一記載のインクジェットヘッド装置。

【請求項16】 インクを吐出する複数のノズルと、該

4

ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置の製造方法であって、

圧力室シートにインク圧力室としての複数の長孔を互いに所定間隔で配置するようにエッチングにて形成する工程と板状のベース部材にインク溜まりを形成する工程

と、  
前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合する工程と、  
前記圧電素子を前記圧力室シートに接合する工程と、を備え、  
前記長孔を形成する工程は、前記圧電素子との接合側から前記ベース部材との接合側に貫通するフルエッチング部と、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口を設けた非貫通のハーフエッチング部とを形成するエッチング工程とを含む、  
ことを特徴とするインクジェットヘッド装置の製造方法。

【請求項17】 前記ベース部材における前記長孔の一端部側に相当する位置に前記インク溜まりと、前記長孔の他端側に相当する位置に前記ベース部材を貫通するインク流路とを形成する工程と、前記ノズルが形成されたノズルプレートを、前記インク流路と前記ノズルとを連通させるように前記ベース部材に接合する工程とを更に備え、前記圧力室シートの前記長孔を形成する工程は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部を形成すると共に、当該連通位置の中間部に前記ハーフエッチング部を形成する工程とを含むことを特徴とする請求項16記載のインクジェットヘッド装置の製造方法。

【請求項18】 前記ハーフエッチング部を形成する工程においては、前記ハーフエッチング部の厚さを、前記圧力室シートの厚さの20～50％に形成することを特徴とする請求項16または17記載のインクジェットヘッド装置の製造方法。

【請求項19】 前記ハーフエッチング部を形成する工程においては、前記長孔の長手方向における前記ハーフエッチング部の長さを、前記長孔の長手方向長さの10％以下に形成することを特徴する請求項16ないし18のいずれか一記載のインクジェットヘッド装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリンタ等に用いられるインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの技術分野に属する。

【0002】

(4)

5

【従来の技術】従来のインクジェットプリンタに用いられるインクジェットヘッドは、複数の仕切桁により仕切られたインク圧力室を備えたセラミック製のキャビティプレートと、該キャビティプレートに接合した圧電素子とにより構成されており、該圧電素子によりインク圧力室内に圧力変動を生じさせ、インク圧力室内のインクをキャビティプレートに形成したノズルから吐出させている。

【0003】キャビティプレートを製造するには様々な種類の方法が用いられるが、例えば、セラミックや樹脂の射出成形で圧力室やインク溜りを一体成形する方法、あるいは感光性ガラスにエッチング処理を施すことにより圧力室やインク溜りを成形する方法が挙げられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の成形方法によれば、次のような問題があった。まず、セラミックや樹脂の射出成形を用いる方法では、金型を製造する必要があるが、微小な間隙で配列する圧力室に対応した金型を製造するのは容易ではないため、金型の製造コストが上昇してしまう。また、このような精密な金型を製造するには非常に多くの時間を要するため、キャビティプレートの形状を変更する必要が生じた場合には迅速に対応することが困難になる。更に、射出成形後には焼成処理を施す必要があるが、焼成処理によって材料の収縮を生じ、この収縮の程度の管理が非常に困難であるため、圧力室やインク溜りの寸法精度を上げることができない。

【0005】一方、感光性ガラスのエッチング処理により成形する方法においては、エッチング処理における圧力室やインク溜りの深さ方向の管理が困難であり、圧力室やインク溜りを所定の寸法精度で成形することができない。

【0006】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、コストを上昇させることなく、高い寸法精度の圧力室やインク溜りを有するインクジェットヘッド装置のキャビティプレート、及びコストを上昇させることなく、高い寸法精度で圧力室やインク溜りを形成することができるキャビティプレートの製造方法を提供することを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートは、前記課題を解決するために、インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置のキャビティプレートであって、前記インク溜まりが設けられた板状のベース部材と、前記インク圧力室を形成す

6

る長孔が所定間隔で配列するように貫通形成され、前記ベース部材に接合された圧力室シートとを備えたことを特徴とするインクジェットヘッド装置のキャビティプレート。

【0008】請求項1に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、圧力室シートがベース部材に接合されているので、当該圧力室シートに所定間隔で配列し、且つ、当該圧力室シートを貫通して形成された長孔は、前記ベース部材の接合表面を底面とし、当該長孔の周囲の圧力室シートを側壁とするインク圧力室を形成する。従って、インク圧力室の深さ方向の寸法精度は、長孔の加工精度に依らずに圧力室シートの厚さの寸法精度のみによって決定されており、極めて高いものとなる。また、このような長孔の形成には、例えば放電加工、エッチング加工、あるいはプレス加工等を用いれば良く、焼成処理を施す必要がないので、インク圧力室の幅方向の寸法精度、及び隣接するインク圧力室間の間隙の寸法精度についても、焼成による収縮が生じる場合に比べて高くなる。従って、所定間隔で配列されたそれぞれのインク圧力室の容積の寸法精度は、従来に比べて極めて高いものとなり、ばらつきの無い均一なインク吐出が行われることになる。しかも、本発明のキャビティプレートを製造するに当たっては、金型を製造する必要がないので、製造コストが大幅に減少するだけでなく、インク圧力室の形状変更に対しても迅速な対応が可能である。

【0009】請求項2に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートは、前記課題を解決するために、請求項1に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートにおいて、前記圧力室シートの前縁部の端面は、前記ノズルが形成されたノズルシートとの接合面として用いられ、前記圧力室シートの前縁部側における前記長孔の先端部には、前記前縁部の端面まで貫通した開口が形成されていることを特徴とする。

【0010】請求項2に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、圧力室シートの前縁部の端面には、ノズルの形成されたノズルシートが接合され、当該前縁部側の前記長孔の先端部に形成された開口は、当該前縁部の端面まで貫通しているため、前記長孔によって形成されるインク圧力室と前記ノズルとが連通し、インク圧力室内で圧力変動を与えられたインクは前記ノズルから吐出されることになる。このように、ベース部材と圧力室シートからキャビティプレートを構成する場合でも、インク圧力室とノズルの連通が、容易且つ確実に行われる。

【0011】請求項3に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートは、前記課題を解決するために、請求項1に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートにおいて、前記圧力室シートの前縁部の端面には、前記ノズルが形成されており、前記圧力室シ

(5)

7

ートの前縁部には、前記長孔と前記ノズルとを連通させる連通孔が形成されていることを特徴とする。

【0012】請求項3に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、圧力室シートの前縁部の端面に、当該圧力室シートの厚さよりも小径のノズルが形成されており、当該ノズルと長孔とは、圧力室シートの前縁部の内部を貫通するように形成された連通孔により連通される。従って、インク圧力室内で圧力変動を与えられたインクは前記ノズルから吐出されることになる。このように、ベース部材と圧力室シートからキャビティプレートを構成する場合でも、インク圧力室とノズルの連通が、容易且つ確実に行われる。

【0013】請求項4に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートは、前記課題を解決するために、請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートにおいて、前記圧力室シートと前記ベース部材は熱膨張率が略同程度であることを特徴とする。

【0014】請求項4に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、圧力室シートとベース部材の熱膨張率が略同程度なので、所定の高温により溶融するホットメルト型のインク接着剤を用いる場合でも、圧力室シートが反ってしまうことがなく、接着強度を低下させない。その結果、インク圧力室から圧力が漏れることがなく、良好なインク吐出が行われる。

【0015】請求項5に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートは、前記課題を解決するために、請求項1乃至請求項4の何れか一項に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートにおいて、前記ベース部材は、前記圧力室シートに比べて十分に厚く形成されていることを特徴とする。

【0016】請求項5に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、ベース部材は圧力室シートに比べて十分に厚く形成されているので、インク溜まりの容積をインク圧力室に比べて十分に大きくすることができ、インク圧力室内にてインクに付与された圧力のうち、インク溜まり方向に働く圧力は当該インク溜まりで確実に吸収され、他のインク圧力室に対するクロストークが減少する。また、ベース部材が圧力室シートに比べて十分に厚く形成されていることにより、その剛性も高くなり、インク圧力室内に生じる圧力によって変形することなく、当該圧力をインク吐出のために有効に作用させる。

【0017】請求項6に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法は、前記課題を解決するために、インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該

8

インクを吐出させるインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法であって、インク圧力室を形成する複数の長孔を互いに所定間隔を有するように圧力室シートに貫通させる工程と、板状のベース部材にインク溜まりを形成する工程と、前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合する工程と、前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成する工程とを備えたことを特徴とする。

【0018】請求項6に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法によれば、圧力室シートに対して複数の長孔を互いに所定間隔を有するように貫通させるには、例えば放電加工、エッチング加工、あるいはプレス加工等を用いることができ、金型を必要としないので製造コストを低減させる。また、金型を用いる場合に比べて、インク圧力室の形状変更に対しても迅速な対応が可能である。更に、圧力室シートは、シート状部材であるため、複数枚のシート状部材を重ねて前記のような種々の加工を施すことができ、製造の効率を向上させ、1枚当たりの製造コストを低減させる。また、圧力室シートをベース部材に接合することにより、当該圧力室シートに所定間隔で配列し、且つ、当該圧力室シートを貫通して形成された長孔は、前記ベース部材の接合表面を底面とし、当該長孔の周囲の圧力室シートを側壁とするインク圧力室を形成することになる。従って、インク圧力室の深さ方向の寸法精度は、長孔の加工精度に依らずに圧力室シートの厚さの寸法精度のみによって決定されており、極めて高いものとなる。また、上述のような各種の加工により長孔を形成できるので、焼成処理を施す必要がなく、インク圧力室の幅方向の寸法精度、及び隣接するインク圧力室間の間隙の寸法精度についても、焼成による収縮が生じる場合に比べて高くなる。従って、所定間隔で配列されたそれぞれのインク圧力室の容積の寸法精度は、従来に比べて極めて高いものとなる。更に、前記インク圧力室とノズルとの連通孔が形成されるので、それぞれのノズルからは、ばらつきの無い均一なインク吐出が行われることになる。なお、圧力室シートに対する長孔の形成及び連通孔の形成工程と、圧力室シートとベース部材との接合工程は、何れを先に行ってもよい。例えば、第1の方法としては、圧力室シートに長孔を形成した後に当該圧力室シートをベース部材に接合し、その後に連通孔を形成する。また、第2の方法としては、圧力室シートに長孔と連通孔を形成した後に当該圧力室シートをベース部材に接合する。第3の方法としては、圧力室シートをベース部材に接合した後に、当該圧力室シートに長孔と連通孔を形成する。

【0019】請求項7に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法は、前記課題を解決するために、請求項6に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法において、前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成する工程は、前

(6)

9

記圧力室シートの前記ベース部材に対する接合工程後に、前記インク圧力室の先端部を含む前記圧力室シートの前縁部を切断する工程であることを特徴とする。

【0020】請求項7に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート製造方法によれば、圧力室シートに長孔が形成された段階では、前記連通孔は形成されておらず、前記所定の間隔で配列するように複数の長孔を形成しても圧力室シートの前縁部はシート状につながっている。従って、圧力室シートのベース部材への接合が容易に行われることになる。そして、この接合の後にインク圧力室の先端部を含む圧力室シートの前縁部を切断することにより、インク圧力室の位置ずれを生じることなく、インク圧力室とノズルとの連通孔が精度良く形成される。従って、インク圧力室とノズルは、ずれの無い状態で連通し、良好なインク吐出が行われることになる。

【0021】請求項8に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート製造方法は、前記課題を解決するために、請求項6に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート製造方法において、前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成する工程に代えて、前記圧力室シートの前端面から前記インク圧力室に連通する連通孔を設けることにより、前記圧力室シートに直接ノズルを形成する工程を更に備えたことを特徴とする。

【0022】請求項8に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレート製造方法によれば、圧力室シートの前端面からインク圧力室に連通する連通孔を設けることにより、圧力室シートに直接ノズルを形成するので、インク圧力室とノズルとの位置合わせ精度がより一層向上する。

【0023】請求項9記載のインクジェットヘッド装置は、前記課題を解決するために、インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置であって、前記インク溜まりが設けられた板状のベース部材と、前記インク圧力室を形成する長孔が所定間隔で配列するようにフルエッチングにより貫通形成され、前記ベース部材に接合された圧力室シートと、前記圧力室シート上に接合された前記圧電素子と、前記ノズルが形成され、前記ベース部材及び圧力室シートの端面に接合されたノズルシートと、を備え、前記ノズルシートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部には、前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路が、前記ベース部材側に開口部を有するようにハーフエッチングにより形成されており、前記圧電素子と前記ノズルシートとの間には所定の間隔が設けられて

10

いる、ことを特徴とする。

【0024】請求項9記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記ノズルシートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部には、前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路が、前記ベース部材側に開口部を有するようにハーフエッチングにより形成されているので、前記圧電素子との接合側には、前記前縁部に前記圧電素子の接合領域が形成される。そして、この接合領域を用いて、前記圧電素子と前記ノズルシートとの間に所定の間隙を設けるように、前記圧電素子を前記圧力室シートに接合するので、ノズルシートとの接合面として用いられるのは、ベース部材の端面と圧力室シートの端面のみになる。その結果、このノズルシートとの接合面に段差が生じた場合でも、互いに異なる部材で形成される圧電素子と、ベース部材及び圧力室シートとを同時に研磨する必要がなく、均一な研磨が行われることになる。従って、この均一に研磨された接合面に前記ノズルシートが接合されるので、インク漏れが確実に防止される。

【0025】請求項10記載のインクジェットヘッド装置は、前記課題を解決するために、請求項9記載のインクジェットヘッド装置において、前記圧力室シートと前記ベース部材は、同一の金属材料で形成されていることを特徴とする。

【0026】請求項10記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記圧力室シートと前記ベース部材は、同一の金属材料で形成されているので、ノズルシートとの接合面に段差が生じた場合でも、同一の金属材料で形成されたベース部材と圧力室シートとを研磨すれば良いので、より一層均一な研磨が行われることになる。従って、この均一に研磨された接合面に前記ノズルシートが接合されるので、インク漏れがより一層確実に防止される。

【0027】請求項11記載のインクジェットヘッド装置の製造方法は、前記課題を解決するために、インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置の製造方法であって、インク圧力室として形成される複数の長孔が互いに所定間隔で配置されるように圧力室シートを貫通するフルエッチング部と、前記ノズルが形成されたノズルプレートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部にて前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路を前記ベース部材側に開口させて設けるハーフエッチング部とを形成するエッチング工程と、板状のベース部材にインク溜まりを形成する工程と、前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合する工程と、前記圧電素子の端面を前記



(7)

11

圧力室シートの前記前縁部の端面よりも前記圧力シート側に後退させて前記圧電素子を前記圧力室シートに接合する工程と、前記圧力室シートの前記前縁部の端面と前記ベース部材の端面とを揃えるように研磨する工程と、前記ベース部材及び圧力室シートの端面に前記ノズルプレートを接合させる工程と、を備えたことを特徴とする。

【0028】請求項1記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、まず、圧力室シートを貫通させることにより、インク圧力室用の複数の長孔が互いに所定間隔で配置されるようにフルエッチング部を形成すると共に、ノズルが形成されたノズルプレートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部においては、前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路が、前記ベース部材側に開口を設けるようにハーフエッチング部を形成する。次に、インク溜まりを形成した板状のベース部材と前記圧力室シートとを接合し、前記圧電素子の端面を前記圧力室シートの前記前縁部の端面よりも前記圧力シート側に後退させて前記圧電素子を前記圧力室シートに接合する。このような接合が可能なのは、前記ハーフエッチング部が、ベース部材との接合側のみに開口を有しており、圧電素子との接合側には接合面が形成されているためである。次に、前記圧力室シートの前記前縁部の端面と前記ベース部材の端面とを揃えるように研磨する。この時、これらの端面に段差が生じた場合でも、互いに異なる部材で形成される圧電素子とベース部材及び圧力室シートとを同時に研磨する必要がないので、均一な研磨が行われることになる。従って、前記ベース部材及び圧力室シートの端面に前記ノズルプレートを接合させる際においては、この接合面が上述のように均一に研磨されているので、接合箇所に隙間が形成されず、インク漏れを確実に防止する。

【0029】請求項1記載のインクジェットヘッド装置は、前記課題を解決するために、インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置であって、前記インク溜まりが設けられた板状のベース部材と、前記インク圧力室を形成する長孔が所定間隔で配列するようにエッチングにより形成され、前記ベース部材に接合された圧力室シートと、前記圧力室シート上に接合された前記圧電素子と、を備え、前記圧力室シートの前記長孔は、前記圧電素子との接合側から前記ベース部材との接合側に貫通するフルエッチング部と、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口を設けた非貫通のハーフエッチング部とを備えている、ことを特徴とする。

【0030】請求項1記載のインクジェットヘッド装

12

置によれば、前記圧力室シートの前記長孔は、前記圧電素子との接合側から前記ベース部材との接合側に貫通するフルエッチング部と、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口を設けた非貫通のハーフエッチング部とを備えているので、長孔の幅及び長孔の間に形成される桁部の幅が狭い場合でも、当該桁部は前記ハーフエッチング部によって補強される。その結果、前記圧力室シートの取り扱い時に前記桁部に変形を生じさせることがない。更に、前記ハーフエッチング部は前記圧電素子の可動部との非干渉位置に設けられているので、インクの吐出を妨げることがない。

【0031】請求項1記載のインクジェットヘッド装置は、前記課題を解決するために、請求項1記載のインクジェットヘッド装置において、前記ベース部材は、前記長孔の一端部側に相当する位置に前記インク溜まりが形成されると共に、前記長孔の他端側に相当する位置に前記ベース部材を貫通するインク流路が形成されており、前記ノズルが形成されたノズルプレートは、前記インク流路と前記ノズルとを連通させるように前記ベース部材に接合され、前記圧力室シートの前記長孔は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部が形成されており、当該連通位置の中間部に前記ハーフエッチング部が形成されていることを特徴とする。

【0032】請求項1記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記ベース部材は、前記長孔の一端部側に相当する位置に前記インク溜まりが形成されると共に、前記長孔の他端側に相当する位置に前記ベース部材を貫通するインク流路が形成されている。従って、インクは、前記インク溜まりから前記長孔の一端から他端に向かって流れる。そして、当該他端において、前記ベース部材を貫通するインク流路を通り、ノズルプレートのノズルから吐出される。この時、前記圧力室シートの前記長孔は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部が形成されており、当該連通位置の中間部には前記ハーフエッチング部が形成されているので、前記圧力室シートの接合工程等における作業時に、長孔の周囲に形成された桁部を変形させることがない。

【0033】請求項1記載のインクジェットヘッド装置は、前記課題を解決するために、請求項1または13記載のインクジェットヘッド装置において、前記ハーフエッチング部の厚さは、前記圧力室シートの厚さの20～50%に設定されていることを特徴とする。

【0034】請求項1記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記ハーフエッチング部の厚さは、前記圧力室シートの厚さの20%以上に設定されているので、十分な剛性を有し、前記桁部を十分に補強する。しかも、前記ハーフエッチング部の厚さは、前記圧力室シ

(8)

13

トの厚さの50%以下に設定されているので、前記長孔内におけるインクの流れを妨げることがない。

【0035】請求項15記載のインクジェットヘッド装置は、前記課題を解決するために、請求項12ないし14のいずれか一記載のインクジェットヘッド装置において、前記長孔の長手方向における前記ハーフエッチング部の長さは、前記長孔の長手方向長さの10%以下に設定されていることを特徴する。

【0036】請求項15記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記長孔の長手方向における前記ハーフエッチング部の長さは、前記長孔の長手方向長さの10%以下に設定されているので、インクの吐出速度を安定吐出速度領域内に保つ。

【0037】請求項16記載のインクジェットヘッド装置の製造方法は、前記課題を解決するために、インクを吐出する複数のノズルと、該ノズルと連通するように所定間隔で配列されたインク圧力室と、該インク圧力室のそれぞれと連通しインクを供給するインク溜まりとを備え、圧電素子により前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与えて前記ノズルから当該インクを吐出させるインクジェットヘッド装置の製造方法であって、圧力室シートにインク圧力室としての複数の長孔を互いに所定間隔で配置するようにエッチングにて形成する工程と、板状のベース部材にインク溜まりを形成する工程と、前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合する工程と、前記圧電素子を前記圧力室シートに接合する工程と、を備え、前記長孔を形成する工程は、前記圧電素子との接合側から前記ベース部材との接合側に貫通するフルエッチング部と、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口を設けたハーフエッチング部とを形成するエッチング工程とを含む、ことを特徴とする。

【0038】請求項16記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、まず、圧力室シートを貫通させることにより、インク圧力室用の複数の長孔が互いに所定間隔で配置されるようにフルエッチング部を形成すると共に、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口を設けた非貫通のハーフエッチング部を形成する。そして、次に、インク溜まりを形成した前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合し、前記圧電素子を前記圧力室シートに接合する。このような製造工程において、前記圧力室シートの前記長孔は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部が形成されているが、当該連通位置の中間部には前記ハーフエッチング部が形成されているので、前記圧力室シートの接合工程等における作業時に、長孔の周囲に形成された桁部を変形させることがない。

【0039】請求項17記載のインクジェットヘッド装置の製造方法は、前記課題を解決するために、請求項1

14

6記載のインクジェットヘッド装置の製造方法において、前記ベース部材における前記長孔の一端部側に相当する位置に前記インク溜まりを形成する工程と、前記長孔の他端側に相当する位置に前記ベース部材を貫通するインク流路を形成する工程と、前記ノズルが形成されたノズルプレートを、前記インク流路と前記ノズルとを連通させるように前記ベース部材に接合する工程とを更に備え、前記圧力室シートの前記長孔を形成する工程は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部を形成する工程と、当該連通位置の中間部に前記ハーフエッチング部を形成する工程とを含むことを特徴とする。

【0040】請求項17記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、まず、前記ベース部材における前記長孔の一端部側に相当する位置に前記インク溜まりを形成する。次に、前記長孔の他端側に相当する位置に前記ベース部材を貫通するインク流路を形成する。そして、このようなベース部材に前記圧力室シートと圧電素子を接合し、更に前記ノズルが形成されたノズルプレートを、前記インク流路と前記ノズルとを連通させるように前記ベース部材に接合する。以上のような工程において、前記圧力室シートの前記長孔を形成する工程は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部を形成する工程を有するが、当該連通位置の中間部には、前記ハーフエッチング部を形成する工程を含むので、前記圧力室シートの接合工程等における作業時に、長孔の周囲に形成された桁部を変形させることがない。

【0041】請求項18記載のインクジェットヘッド装置の製造方法は、前記課題を解決するために、請求項16または17記載のインクジェットヘッド装置の製造方法において、前記ハーフエッチング部を形成する工程においては、前記ハーフエッチング部の厚さを、前記圧力室シートの厚さの20～50%に形成することを特徴とする。

【0042】請求項18記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、前記ハーフエッチング部を形成する工程においては、前記ハーフエッチング部を、前記圧力室シートの厚さの20%以上の厚さに形成するので、十分な剛性を有し、前記桁部を十分に補強する。しかも、前記ハーフエッチング部を、前記圧力室シートの厚さの50%以下の厚さに形成するので、前記長孔内におけるインクの流れを妨げることがない。

【0043】請求項19記載のインクジェットヘッド装置の製造方法は、前記課題を解決するために、請求項16ないし18のいずれか一記載のインクジェットヘッド装置において、前記ハーフエッチング部を形成する工程においては、前記長孔の長手方向における前記ハーフエッチング部の長さを、前記長孔の長手方向長さの10%以下に形成することを特徴する。



(9)

15

【0044】請求項19記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、前記ハーフェッチング部を形成する工程においては、前記長孔の長手方向における前記ハーフェッチング部の長さを、前記長孔の長手方向長さの10%以下に形成するので、インクの吐出速度を安定吐出速度領域内に保つ。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0046】（第1の実施形態）まず、本発明の第1の実施形態を図1乃至図4に基づいて説明する。なお、本実施形態との比較のため従来例を示した図13をも参照する。

【0047】最初に、本実施形態のインクジェットヘッド装置の概略について図2に基づいて説明する。

【0048】図2はライン型インクジェットプリンタ用ヘッドの概略構成を示す要部を示す斜視図である。図1に示すように、本実施形態のライン型インクジェットプリンタ用ヘッド1は、複数の圧電式インクジェットヘッド2が第1インク流路プレート3の表面に並設されて

いる。  
【0049】第1インク流路プレート3は、アルミニウムまたはマグネシウムで形成された板状部材であり、表面にはステンレス鋼のパターンをポリイミドフィルムに挟持したヒータ4が取り付けられ、裏面には図示しないインクタンクから供給されるインクの往路5が形成されている。また、第1インク流路プレート3には、表面から裏面までを貫き前記往路5と連通した貫通孔6が形成されており、前記往路5に供給されたインクは該貫通孔6により表面側に供給される。更に、第1インク流路プレート3は、第2インク流路プレート7と貼り合わさ

れる。  
【0050】第2インク流路プレート7は、前記第1インク流路プレート3と同様にアルミニウムまたはマグネシウムで形成された板状部材であり、裏面には前記インクタンクに対してインクを排出する復路8が形成されている。

【0051】一方、圧電式インクジェットヘッド2は、ベース部材としてのベースプレート10、圧力室シート12、ノズルプレート16、及び圧電素子17から構成される。

【0052】ベースプレート10は、アルミニウムまたはマグネシウムで形成された板状部材であり、該ベースプレート10にはインク溜まり11が形成され、該インク溜まり11は、前記第1インク流路プレート3に形成された貫通孔6と連通している。該ベースプレート10は裏面が接着剤により第1インク流路プレート3に接着され、表面には圧力室シート12が同じく接着剤により接着される。

【0053】圧力室シート12は、ステンレス鋼または

16

ニッケルにより形成されたシート状の部材であり、上面が開放された複数のインク圧力室13と、各インク圧力室13を区画する区画壁14と、各インク圧力室13と連通すると共に前記ベースプレート10のインク溜まり11と連通するインク溜まり用連通孔15が形成されている。

【0054】ノズルプレート16は、ポリイミドで形成されたシート状部材であり、表面から裏面までを貫くノズル16aが複数個形成されている。前記インク圧力室13の前記インク溜まり用連通孔15側とは反対の先端側は、徐々に幅が狭くなり、先端面には開口が形成されている。前記ノズルプレート16は、この先端面において、前記開口と前記ノズル16aの位置を一致させるように接着剤により接着されている。

【0055】圧電素子17は、各インク圧力室13の上面（開放面）が閉塞するように取り付けられる積層型の圧電素子であり、圧電・電歪効果を有するチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）系のセラミック材料からなる複数の圧電セラミック層を積層すると共に、各圧電セラミック層間にはスクリーン印刷により銀パラジウム等の陽電極及び陰電極のパターン18が形成されている。

【0056】前記電極パターン18は、図示しない電源供給端部と接続されており、該電源供給端部は、フレキシブルプリント基板20を介してドライブIC21と接続されている。更に、該ドライブIC21はフレキシブルプリント基板20を介して図示しないCPU等が備えられたメイン基板と接続されている。従って、メイン基板から出力される駆動信号に応じてドライブIC21が駆動され、更にドライブIC21から駆動電圧が電極パターン18に供給されることにより、前記圧電セラミック層が変位し、前記圧力室シート12とベースプレート10により形成されるキャビティプレートのインク圧力室13内の圧力を変動させ、ノズルプレート16に形成されたノズル16aからインクを吐出させる。

【0057】このインク吐出動作は、それぞれの圧電式インクジェットヘッド2によって同時に行われ、かつ、以上のように構成されるライン型インクジェットプリンタ用ヘッドの全体は、図示しない揺動機構によって矢印A方向に揺動するので、記録紙P上にはライン単位で高速な印字が行われる。

【0058】次に、以上のような本実施形態の圧電式インクジェットヘッド2の製造方法及び構成を図1及び図3並びに図4を用いて更に詳しく説明する。

【0059】図1は本実施形態の圧電式インクジェットヘッド2の構成を示す分解斜視図、図3は図1の圧電式インクジェットヘッド2の構成を示す断面図、図4は図1の圧電式インクジェットヘッド2における圧力室シート12の前縁部周辺を示す一部破断断面図である。

【0060】ベースプレート10は、アルミニウムまたはマグネシウムで形成された厚さ2mm程度の板状部材

(10)

17

であり、まず、このベースプレート10に切削加工によりインク溜まり11を形成する。このインク溜まり11は、図1に示すように、全てのインク圧力室13と連通するように長手方向に延びた形状に形成し、その長手方向の両端部には、第1インク流路プレート3の貫通孔6と連通する連通孔11aを形成する。

【0061】次に、厚さ100 $\mu$ mのステンレス鋼またはニッケルから成る圧力室シート12を、50枚から100枚重ね、まとめてワイヤ放電加工を施すことにより、インク圧力室13を形成するための長孔を圧力室シート12の長手方向に対して所定の間隙を有するように貫通させると共に、インク溜まり用連通孔15を貫通させる。インク圧力室13を形成するための前記長孔は、図4に示すように、先端部側に行く程幅が狭くなる形状に形成する。

【0062】そして、図1に示すように圧力室シート12の基準線Lを、ベースプレート10の前端面10aの位置に一致させるように、ガラス転移点が130℃～150℃の樹脂系接着剤を用いて接着する。

【0063】この時、圧力室シート12の幅W1を有する前縁部12aはベースプレート10からはみ出すように接着される。そこで、接着後にこの前縁部12aを切削加工により切断する。これにより、インク圧力室13を形成する長孔の先端部には、図4に示すように幅W2の連通開口部13aが形成される。

【0064】次に、ポリイミドから成るノズルシート16に、ワイヤ放電加工により、ノズル16aを形成する。このノズル16aは、図3に示すように、ベースプレート10との接着面側の直径が前記長孔の連通開口部13aの幅W2と等しいかあるいは若干小さく形成されており、前面側に行く程徐々に小径となるように形成される。

【0065】次に、以上のように形成したノズルシート16を、前記ノズル16aと長孔の連通開口部13aとを一致させるように、ベースプレート10及び圧力室シート12に前記と同様の樹脂系接着剤を用いて接着する。そして、最後に、圧電素子17を前記と同様の樹脂系接着剤を用いて圧力室シート12に接着することにより、圧電式インクジェットヘッド2が完成する。完成した状態においては、前記長孔が、図3に示すようにベースプレート10と圧電素子17とに囲まれる。従って、ベースプレート10の表面を底面とし、圧電素子17を上面とし、更に長孔を区画する区画壁14を側壁としてインク圧力室13が形成されることになる。前記長孔は、上述したようにワイヤ放電加工により圧力室シート12を貫通させて形成したものであるから、当該長孔によって形成されるインク圧力室13の深さ方向の寸法精度は、圧力室シート12の厚さの寸法精度のみによって決定される。従って、極めて高い寸法精度にてインク圧力室13を形成することができる。また、インク圧力室

18

13及び区画壁14の幅方向の寸法精度についても、ワイヤ放電加工により極めて高い精度に保つことができる。その結果、各インク圧力室13の容積はばらつきの無い均一なものとなる。更に、インク圧力室13とノズル16aとを連通する連通開口部13aについても、上述したように圧力室シート12をベースプレート10に接着した後にワイヤ放電加工により形成するので、圧力室シート12とベースプレート10との接着の際に長孔の先端部がばらけてしまうことがなく、高い寸法精度で形成することができる。その結果、ノズル16aとインク圧力室13とを高い精度で位置合わせすることができる。以上のように、インク圧力室13が高い寸法精度で均一に形成され、インク圧力室13とノズル16aとが高い精度で位置合わせされるので、各ノズル16aからは均一な液滴量及び速度でインクの吐出が行われることになる。

【0066】また、本実施形態においては、圧力室シート12とベースプレート10を熱膨張率が略等しい部材で形成したため、ホットメルトインクを使用した場合でも、圧力室シート12が反ってしまうことがなく、接着強度を低下させない。その結果、インク圧力室13から隣接するインク圧力室13に圧力が漏れることがなく、良好なインク吐出が行われる。

【0067】更に、本実施形態においては、ベースプレート10を、圧力室シート12に対して十分に厚く形成しているので、図3に示すようにインク圧力室13の容積に対してインク溜まり11の容積を十分に大きくすることができ、インク溜まり11方向に発生する圧力をこのインク溜まり11により確実に吸収して、他のインク圧力室13へのインクの流入を確実に防ぐことができる。また、ベースプレート10が圧力室シート12に対して十分に厚いため、その剛性も十分に高くなり、圧電素子17によって発生される圧力変動を、効率良くインク吐出のために作用させることができる。

【0068】以上のように圧力室シート12とベースプレート10により形成される本実施形態のキャビティプレートによる優れた効果は、従来のインクジェットヘッドにおけるキャビティプレートと比較することにより、より一層明らかになる。図7は、従来のキャビティプレート100を示す斜視図である。

【0069】従来のキャビティプレート100は、セラミックの粉体を樹脂またはバインダと混合して射出成形し、その後焼成処理を施して形成するものである。従って、図13に示すように、凹形状に形成されるインク圧力室101及びインク溜まり103、並びに凸形状に形成される区画壁102を形成するためには、それぞれの凹凸形状に対応した金型を製造する必要がある。しかしながら、このように非常に小さな間隙の凹凸部を形成するための金型を製造するには、非常に多くの費用と時間を要していた。また、インク圧力室101の形状を変更す

(11)

19

るには、金型を再度作り直さなければならず、費用が高  
むと共に迅速な対応ができない。更に、従来のキャビテ  
ィプレート100は焼成処理を施す必要があるので、セ  
ラミック材が焼成過程において収縮し、インク圧力室1  
01の寸法精度の管理が非常に困難である。また、従来  
は、感光性ガラスにエッチング処理を施してインク圧力  
室を形成する方法もあるが、この方法によっても、イン  
ク圧力室の深さ方向の制御が困難であり、寸法精度を上  
げることは極めて困難である。

【0070】これに対し、本実施形態のキャビティプレ  
ートは、上述したように圧力室シート12とベースプレ  
ート10とを接着することにより構成されており、金  
型を用いることなく製造可能であるため、製造コストを  
著しく低減することができる。特に、圧力室シート12  
は、上述したように一度に50枚～100枚もの多数の  
シートを形成することができるので、製造効率を著しく  
向上させて、1枚当たりの製造コストを著しく低減する  
ことができる。

【0071】また、上述したように焼成工程を経ること  
なく製造可能なので、高い寸法精度で形成することがで  
きる。特に、インク圧力室13を形成するための長孔  
は、圧力室シート12に貫通させて形成するので、深さ  
方向の管理が不要であり、圧力室シート12の厚さの寸  
法精度のみによってインク圧力室13の寸法精度を決定  
することができる。

【0072】また、長孔を形成はワイヤ放電加工により  
行われるため、非常に高い精度で加工を行うことができ  
ると共に、インク圧力室13の形状変更が必要な場合でも  
迅速に対応することが可能である。

【0073】このように、本実施形態のキャビティプレ  
ートは、特に製造コストの低減と寸法精度の高さの点で  
従来に比べて極めて優れた効果を発揮することができ  
る。

【0074】（第2の実施形態）次に、本発明の第2の  
実施形態を添付図面の図5及び図6に基づいて説明す  
る。なお、第1の実施形態との共通箇所には同一符号を  
付して説明を省略する。

【0075】図5は本実施形態の圧電式インクジェット  
ヘッドの構成を示す分解斜視図、図6は図5において丸  
印Bで示される圧力室シート12の前縁部12aの拡大  
図である。

【0076】本実施形態のキャビティプレートも、圧力  
室シート12とベースプレート10により構成される  
が、本実施形態における圧力室シート12の前縁部12  
aには、図6に示すように直接ノズル16aがワイヤ放  
電加工により形成されている。ノズル16aとインク圧  
力室13の間には圧力室シート12の内部を貫通する図  
示しない連通孔が形成されており、ノズル16aとイン  
ク圧力室13の連通が図られている。

【0077】そして、このようにノズル16aが形成さ

20

れた圧力室シート12の基準線Lをベースプレート10  
の前端面10aの位置に一致させるように圧力室シート  
12とベースプレート10を接着し、圧電素子17と圧  
力室シート12を接着することにより本実施形態の圧電  
式インクジェットヘッド2が完成する。なお、インク圧  
力室13を形成するための長孔及び区画壁14並びにイン  
ク溜まり用連通孔15の形成方法、及びベースプレ  
ート10におけるインク溜まり11の形成方法は第1の実  
施形態と同様である。また、各部材の接着方法について  
も第1の実施形態と同様である。

【0078】このように、本実施形態によれば、圧力室  
シート12に直接ノズル16aを形成したので、第1の  
実施形態と同様に低コストで且つ高い寸法精度でキャビ  
ティプレートを製造できるだけでなく、インク圧力室1  
3とノズル16aとの位置合わせ精度をより一層向上さ  
せることができ、より一層良好なインク吐出を行うこと  
ができる。また、ノズルプレートを接着剤を用いて接着  
する必要がないので、接着剤による目詰まり等の不具合  
を起こすことがない。

【0079】なお、上述したそれぞれの実施形態におい  
ては、ワイヤ放電加工を用いて加工を行う場合について  
説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、他  
にもプレス加工やエッチング加工を用いても良い。これ  
らの加工を行う場合でも、インク圧力室13を形成する  
ための長孔は圧力室シート12を貫通させて形成するの  
で、加工精度に依らずにインク圧力室13の寸法精度を  
向上させることができる。

【0080】（第3の実施形態）次に、本発明の第3の  
実施形態を添付図面の図7ないし図9に基づいて説明す  
る。なお、第1の実施形態との共通箇所には同一符号を  
付して説明を省略する。

【0081】図7（A）は本実施形態のインクジェット  
ヘッド装置としての圧電式インクジェットヘッド2を各  
構成要素に分解して示す斜視図である。図7（A）に示  
すように、本実施形態においては、圧力室シート12の  
表裏面を貫通させて形成しているのは、圧力室シート1  
2のインク圧力室13用の長孔のみであり、当該長孔と  
ノズルシート16のノズル16aとを連通させる連通開  
口部12cは、圧力室シート12の表裏面を貫通させる  
ことなく形成している。

【0082】つまり、図7（A）に示す丸印部Cの拡大  
図である図7（B）に示すように、前記連通開口部12  
cの上部には、圧力室シート12の圧電素子17との接  
着面側には、長さL2、厚さW4の大きさの上壁部12  
bが形成されている。

【0083】ここで、このような連通開口部12cを有  
する本実施形態の圧力室シート12の形成方法を図8  
（A）～（E）に基づいて説明する。なお、本実施形態  
においては、ワイヤ放電加工及びワイヤ加工を用いず  
に、エッチングにより圧力室シート12の長孔及び連通

(12)

21

開口部12cを形成した。

【0084】まず、図8(A)に示すように、圧力室シート12の大きさに合わせてステンレス鋼またはニッケルにより形成されたシート状部材30を用意し、このシート状部材30の表裏面にフォトリジスト31を一様に塗布する。

【0085】次に、図8(B)に示すように、フォトリジスト31を塗布したシート状部材30の表側及び裏側に、マスク32をセットし、ライト33によりシート状部材30の表側及び裏側からライト33を用いて光を照射する。ここで使用するマスク32は、図8(B)に示すように、非透過部32aと、透過部32bから構成されており、図7に示す長孔に相当する位置には長孔に相当する形状の非透過部32aが形成され、それらの周囲に透過部32bが形成される。表側のマスク32は、ノズルプレート16の接着側である前端側と、その反対側の後端側の双方に透過部32bが設けられている。一方、裏側のマスク32は、後端側にのみ透過部32bが設けられている。

【0086】次に、以上のような照射工程を経たシート状部材30を、現像液に浸すと、図8(C)に示すように、露光されていない部分のフォトリジスト31が除去される。つまり、表側においては、前端部と後端部の両端部にフォトリジスト31が残るが、裏側においては後端部のみにフォトリジスト31が残る。

【0087】次に、以上のような現像工程を経たシート状部材30に対し、図8(D)に示すようにスプレー34のノズル35からエッチング液を全体に吹き付ける。エッチング液の吹き付けを行うと、フォトリジスト31がない部分の金属は腐食される。つまり、図8(D)に示すように長孔部分はフルエッチングされてシート状部材30が貫通される。一方、連通開口部12cが形成される部分は、表側にフォトリジスト31が残っているため、表側からはエッチング液が吹き付けられず、裏側のみからエッチング液が吹き付けられる。従って、この部分はハーフエッチングとなり、図8(E)に示すように、上壁部12bが形成されることになる。

【0088】次に、以上のようにして形成される圧力室シート12を用いた本実施形態における圧電式インクジェットヘッド2の製造方法について説明する。

【0089】まず、ベースプレート10上に、以上のようにして形成した圧力室シート12を接着する。この接着工程においては、通常図9(A)に示すようにベースプレート10の端面に対して間隔W6程度の接着ずれが生じる。

【0090】次に、前記圧力室シート12上に、圧電素子17を接着する。この接着工程においては、図9

(A)に示すように意図的に間隔W5を設けて接着する。本実施形態においては、圧力室シート12の前端部に上述した上壁部12bが形成されているため、この上

22

壁部12b上に圧電素子17の接着面を形成することができ、このような間隔W5を設けた接着が可能である。

【0091】次に、前記接着ずれによるノズルプレート16の接着面の段差を無くすために、ベースプレート10の端面と圧力室シート12の端面を研磨する。この研磨工程においては、これらの二つの部材の端面を研磨することになるが、これらのベースプレート10及び圧力室シート12は同一の金属材料で形成されているため、均一な研磨が可能であり、図9(B)に示すように、段差の無い接着面Hが得られる。特に、本実施形態においては、圧力室シート12の前端部に上述した上壁部12bが形成されているため、当該上壁部12b上に圧電素子17を接着することができ、当該上壁部12bの端面に対して間隔W5を設けることができる。その結果、前記研磨工程において、ベースプレート10及び圧力室シート12とは異なる材料で形成された圧電素子17をベースプレート10及び圧力室シート12と共に研磨する必要がなくなるので、以上のような均一な研磨が可能である。

【0092】次に、以上のような研磨工程の後、段差の無い前記接着面Hに図9(C)に示すようにノズルプレート16を接着し、圧電式インクジェットヘッド2が完成する。

【0093】以上説明したように、本実施形態によれば、連通開口部12bをハーフエッチング部として形成し、圧力室シート12の圧電素子17との接着面側に上壁部12bを残したので、当該上壁部12bに圧電素子17を接着して圧電素子17を圧力室シート12とベースプレート10のノズルプレート16との接着端面から離すことができる。その結果、通常の接着作業工程において圧力室シート12とベースプレート10との接着ずれが生じたとしても、同一の金属材料で形成された圧力室シート12とベースプレート10の端面のみを研磨すれば良いので、ノズルプレート16の端面を均一に研磨することができる。

【0094】また、前記上壁部12bの存在により、圧力室シート12の長孔の周囲の桁部分を補強することになり、桁の幅あるいは長孔の幅のピッチが狭くなった場合でも、前記研磨工程において桁部の変形を生じさせることがない。

【0095】従って、前記研磨工程は良好に行われ、良好に研磨された端面にノズルプレート16を隙間無く接着することができるので、インクのリークを確実に防止することができる。

【0096】更に、前記上壁部12bの下方には、ハーフエッチング部として形成された連通開口部12cが十分な大きさに確保されているので、フルエッチング部として形成された長孔からノズル16aまでの良好なインクの流れを妨げることはない。

【0097】(第4の実施形態) 次に、本発明の第4の

(13)

23

実施形態を添付図面の図10ないし図12に基づいて説明する。なお、第1の実施形態との共通箇所には同一符号を付して説明を省略する。

【0098】本実施形態の圧電式インクジェットヘッド2は、図10(A)、(B)に示すように、ノズルプレート16をベースプレート10の底面側に接着する形式を採用したものである。

【0099】また、本実施形態においては、圧力室シート12のインク圧力室13用の長孔は、圧力室シート12の表裏面を完全に貫通させて形成しているのではなく、図10(A)、(B)に示すように、長孔内部のほぼ中央部にリブ12dが形成されている。

【0100】ここで、このようなリブ12dを有する本実施形態の圧力室シート12の形成方法を図11(A)～(E)に基づいて説明する。なお、本実施形態においては、ワイヤ放電加工及びワイヤ加工を用いずに、エッチングにより圧力室シート12の長孔及びリブ12dを形成した。

【0101】まず、図11(A)に示すように、圧力室シート12の大きさに合わせてステンレス鋼またはニッケルにより形成されたシート状部材30を用意し、このシート状部材30の表裏面にフォトレジスト31を一様に塗布する。

【0102】次に、図11(B)に示すように、フォトレジスト31を塗布したシート状部材30の表側及び裏側に、マスク32をセットし、ライト33によりシート状部材30の表側及び裏側からライト33を用いて露光を行う。ここで使用するマスク32は、図11(B)に示すように、非透過部32aと、透過部32bから構成されており、図10に示す長孔に相当する位置には長孔に相当する形状の非透過部32aが形成され、それらの周囲に透過部32bが形成される。表側のマスク32は、ノズルプレート16の接着側である前端側と、その反対側の後端側の双方に透過部32bが設けられている。一方、裏側のマスク32は、前端側及び後端側に加えて、前記リブ12cに相当する位置に、前記リブ12cに相当する大きさの透過部32bが設けられている。

【0103】次に、以上のような露光工程を経たシート状部材30を、現像液に浸すと、図11(C)に示すように、露光されていない部分のフォトレジスト31が除去される。つまり、表側においては、前端部と後端部の両端部にフォトレジスト31が残るが、裏側においてはこれらに加えて、前記リブ12dに相当する位置にフォトレジスト31が残る。

【0104】次に、以上のような現像工程を経たシート状部材30に対し、図11(D)に示すようにスプレー34のノズル35からエッチング液を全体に吹き付ける。エッチング液の吹き付けを行うと、フォトレジスト31がない部分の金属は腐食される。つまり、図11(D)に示すように長孔部分はフルエッチングされてシ

24

ート状部材30が貫通される。但し、リブ12cが形成される部分は、裏側にフォトレジスト31が残っているため、この部分には裏側からはエッチング液が吹き付けられず、表側のみからエッチング液が吹き付けられる。従って、この部分はハーフエッチングとなり、図11(E)に示すように、リブ12dが形成されることになる。

【0105】次に、以上のようにして形成される圧力室シート12を用いた本実施形態における圧電式インクジェットヘッド2の製造方法について説明する。

【0106】まず、図10(A)に示すように、ベースプレート10上に、以上のようにして形成した圧力室シート12を接着する。次に、前記圧力室シート12上に、圧電素子17を接着する。次に、ベースプレート10の裏面にノズルプレート16を接着し、圧電式インクジェットヘッド2が完成する。

【0107】以上のような本実施形態の圧電式インクジェットヘッド2における圧力室シート12には、狭い幅の長孔がフルエッチング部として多数形成されており、これらの長孔の間には、長孔よりも狭い幅の桁部が形成されている。従って、圧力室シート12の接合作業時、あるいは圧力室シート12の加工作業時において、前記桁部が変形し易い傾向にある。しかしながら、本実施形態においては、上述のように長孔内部にハーフエッチング部としてのリブ12dが形成されており、各桁部が当該リブ12dによって補強されているため、前記作業時においても桁部に変形を生じさせることがない。

【0108】しかも、前記リブ12dは、ハーフエッチング部として形成されているため、その周囲には十分なインク流路が確保されているので、長孔内におけるインク的良好な流れを妨げることがない。

【0109】このリブ12dの高さ及び長さとのインクの流れとの関係を調べるために、本発明者等は、図10

(A)に示す長孔の深さW7に対するリブ12dの高さW8の割合、及び長孔の長さW9に対するリブ12dの長さを種々変更し、インク流路の抵抗の大きさを測定する実験を行った。実験の結果を図12に示す。

【0110】図12において、縦軸はインクの吐出速度(m/sec)であり、横軸は長孔の深さ、即ち圧力室シート12の厚さW7に対するリブ12dの高さW8の割合(%)を示している。また、長孔の長さ、即ち流路長W9に対するリブ12dの長さW10の割合(%)が5%の場合を黒点で示し、流路長W9に対するリブ12dの長さW10の割合(%)が10%の場合を白点で示した。

【0111】図12から明らかなように、流路長W9に対するリブ12dの長さW10の割合が10%の場合には、圧力室シート12の厚さW7に対するリブ12dの高さW8の割合が50%を超えると、吐出速度が安定吐出領域である6～7.5(m/sec)の範囲を下回

(14)

25

り、流路抵抗が大きくなることが判る。

【0112】また、圧力室シート12の厚さW7に対するリブ12dの高さW8の割合が20%を下回ると、流路長W9に対するリブ12dの長さW10の割合が5%の時も10%の時も、吐出速度は安定吐出領域内であるが、リブ12dの剛性が低下し、桁部の補強部材としての機能は低下することが判った。

【0113】以上の実験結果から、本実施形態においては、長孔の深さ、即ち圧力室シート12の厚さW7に対するリブ12dの高さW8の割合を20%～50%とし、長孔の長さ、即ち流路長W9に対するリブ12dの長さW10の割合を10%以下に設定した。

【0114】以上説明したように、本実施形態によれば、長孔内部に所定の長さ及び高さのリブ12dをハーフェッチング部として形成し、圧力室シート12の桁部の補強を図ったので、圧力室シート12の接着作業あるいは加工作業時等において、桁部の変形を確実に防止することができる。

【0115】また、上述のように、リブ12dの長さ及び高さは、インクの流れを妨げることのない値に設定されているので、安定したインク吐出を実現することができる。

【0116】なお、本実施形態においては、一例として、ベースプレート10の底面側にノズルプレート16を接着する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第3の実施形態のように、ベースプレート10及び圧力室シート12の側端面側にノズルプレート16を設定する形態の圧電式インクジェットヘッドにも適用可能である。この場合には、第3の実施形態で説明した上壁部12bと本実施形態のリブ12dとを双方設けるようにすれば良い。

【0117】

【発明の効果】請求項1に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、板状のベース部材にインク溜まりを設け、インク圧力室の形成のための長孔を所定間隔で配列させて圧力室シートに貫通形成し、この圧力室シートをベース部材に接合したので、コストを低減しつつ、インク圧力室の寸法精度の高いキャビティプレートを得ることができ、ばらつきの無い均一なインク吐出を行うことができる。また、金型を製造する必要がないので、製造コストを大幅に減少することができるだけでなく、インク圧力室の形状変更に対しても迅速に対応させることができる。

【0118】請求項2に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、前記圧力室シートの前縁部の端面を前記ノズルが形成されたノズルシートとの接合面として用い、前記圧力室シートの前縁部側における前記長孔の先端部に、前記前縁部の端面まで貫通した開口を形成したので、ベース部材と圧力室シートからキャビティプレートを構成する場合でも、インク圧力室

26

とノズルの連通を、容易且つ確実に行うことができる。

【0119】請求項3に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、前記圧力室シートの前縁部の端面に、前記ノズルを形成し、前記圧力室シートの前縁部に、前記長孔と前記ノズルとを連通させる連通孔を形成したので、ベース部材と圧力室シートからキャビティプレートを構成する場合でも、インク圧力室とノズルの連通を、容易且つ確実に行うことができる。

【0120】請求項4に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、前記圧力室シートと前記ベース部材の熱膨張率を略同程度としたので、所定の高温により溶融するホットメルト型のインク接着剤を用いる場合でも、圧力室シートが反ってしまうことがなく、接着強度を低下を防ぐことができる。その結果、インク圧力室から圧力が漏れることがなく、良好なインク吐出を行うことができる。

【0121】請求項5に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートによれば、前記ベース部材を、前記圧力室シートに比べて十分に厚く形成したので、インク溜まりの容積をインク圧力室に比べて十分に大きくすることができ、インク溜まり方向に働く圧力を当該インク溜まりで確実に吸収して他のインク圧力室に対するクロストークを減少させることができる。また、ベース部材が圧力室シートに比べて十分に厚く形成されていることにより、その剛性も高くなり、インク圧力室内に生じる圧力によって変形することなく、当該圧力をインク吐出のために有効に作用させることができる。

【0122】請求項6に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法によれば、インク圧力室を形成する複数の長孔を互いに所定間隔を有するように圧力室シートに貫通させ、板状のベース部材にインク溜まりを形成し、前記ベース部材と前記圧力室シートとを接合し、前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成することによりキャビティプレートを製造したので、金型を用いる必要がなく製造コストを低減させることができる。また、金型を用いる場合に比べて、インク圧力室の形状変更に対しても迅速に対応させることができる。更に、圧力室シートは、シート状部材であるため、複数枚のシート状部材を重ねて前記のような種々の加工を施すことができ、製造の効率を向上させ、1枚当たりの製造コストを低減させることができる。また、インク圧力室の深さ方向の寸法精度は、長孔の加工精度に依らずに圧力室シートの厚さの寸法精度のみによって決定されるので、極めて高いものとなり、所定間隔で配列されたそれぞれのインク圧力室の容積の寸法精度を、従来に比べて極めて高くすることができる。その結果、それぞれのノズルから、ばらつきの無い均一なインク吐出を行うことができる。

【0123】請求項7に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートの製造方法によれば、前記圧力



(15)

27

室シートを前記ベース部材に対して接合した後に、前記インク圧力室の先端部を含む前記圧力室シートの前縁部を切断して、前記インク圧力室に前記ノズルとの連通孔を形成するので、圧力室シートとベース部材への接合を容易に行うことができると共に、インク圧力室の位置ずれを生じさせることなくインク圧力室とノズルとの連通孔を精度良く形成することができるので、インク圧力室とノズルを、ずれの無い状態で連通させることができ、良好なインク吐出を行うことができる。

【0124】請求項8に記載のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートは、製造方法によれば、圧力室シートの前端面からインク圧力室に連通する連通孔を設けることにより、圧力室シートに直接ノズルを形成するので、インク圧力室とノズルとの位置合わせ精度をより一層向上させることができる。また、接着剤を用いてノズルプレートとベース部材及び圧力室シートを接着する必要がないので、接着剤のはみ出しによるノズルの目詰まりの発生を確実に防止することができる。

【0125】請求項9に記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記ノズルシートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部には、前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路が、前記ベース部材側に開口部を有するようにハーフエッチングにより形成されているので、前記圧電素子との接合側には、前記前縁部に前記圧電素子の接合領域を形成することができる。そして、この接合領域を用いて、前記圧電素子と前記ノズルシートとの間に所定の間隙を設けるように、前記圧電素子を前記圧力室シートに接合するので、ノズルシートとの接合面として用いられるのは、ベース部材の端面と圧力室シートの前端面のみとすることができ、このノズルシートとの接合面に段差が生じた場合でも、互いに異なる部材で形成される圧電素子とベース部材及び圧力室シートとを同時に研磨する必要をなくすことができる。その結果、前記接合面を均一に研磨することができ、この均一に研磨された接合面に前記ノズルシートが接合されるので、インク漏れを確実に防止することができる。しかも、前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路は、ハーフエッチングにより形成されているため、インクの流れを妨げることなく、良好なインク吐出を実現することができる。

【0126】請求項10に記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記圧力室シートと前記ベース部材は、同一の金属材料で形成されているので、ノズルシートとの接合面に段差が生じた場合でも、同一の金属材料で形成されたベース部材と圧力室シートとを研磨すれば良いので、より一層均一な研磨を行うことができる。従って、この均一に研磨された接合面に前記ノズルシートが接合されるので、インク漏れがより一層確実に防止することができる。

【0127】請求項11に記載のインクジェットヘッド装

28

置の製造方法によれば、圧力室シートを貫通させてインク圧力室用の複数の長孔が互いに所定間隔で配置されたフルエッチング部を形成すると共に、ノズルが形成されたノズルプレートとの接合側における前記圧力室シートの前縁部においては、前記インク圧力室と前記ノズルとを連通せしめるインク流路を、前記ベース部材側に開口させて設けるハーフエッチング部を形成するので、前記圧電素子を前記圧力室シートに接合する際には、前記圧電素子の端面を前記圧力室シートの前記前縁部の端面よりも前記圧力シート側に後退させることができる。従って、前記圧力室シートの前記前縁部の端面と前記ベース部材の端面とを揃えるように研磨する際には、これらの端面に段差が生じた場合でも、互いに異なる部材で形成される圧電素子とベース部材及び圧力室シートとを同時に研磨する必要がないので、均一な研磨を行うことができる。更に、前記ベース部材及び圧力室シートの端面に前記ノズルプレートを接合させる際には、この接合面は、上述のように均一に研磨されているので、インク漏れを確実に防止することができる。

【0128】請求項12に記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記圧力室シートの前記長孔は、前記圧電素子との接合側から前記ベース部材との接合側に貫通するフルエッチング部と、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口設けたハーフエッチング部とを備えているので、長孔の幅及び長孔の間に形成される桁部の幅が狭い場合でも、当該桁部を前記ハーフエッチング部によって補強することができる。その結果、前記圧力室シートの取り扱い時における前記桁部の変形を確実に防止することができる。更に、前記ハーフエッチング部は前記圧電素子の可動部との非干渉位置に設けられているので、インクの吐出を妨げず、安定したインク吐出を実現することができる。

【0129】請求項13に記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記ベース部材は、前記長孔の一端部側に相当する位置に前記インク溜まりが形成されると共に、前記長孔の他端側に相当する位置に前記ベース部材を貫通するインク流路が形成されている。従って、インクは、前記インク溜まりから前記長孔の一端から他端に向かって流れることになるが、前記圧力室シートの前記長孔は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部が形成されており、当該連通位置の中間部には前記ハーフエッチング部が形成されているので、前記圧力室シートの接合工程等における作業時に、長孔の周囲に形成された桁部の変形を確実に防止することができる。

【0130】請求項14に記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記ハーフエッチング部の厚さは、前記圧力室シートの厚さの20%以上に設定されているので、十分な剛性を有し、前記桁部を十分に補強することができる。しかも、前記ハーフエッチング部の厚さは、前記

(16)

29

圧力室シートの厚さの50%以下に設定されているので、前記長孔内におけるインクの流れを妨げず、インクの安定した吐出を実現することができる。

【0131】請求項15記載のインクジェットヘッド装置によれば、前記長孔の長手方向における前記ハーフエッチング部の長さは、前記長孔の長手方向長さの10%以下に設定されているので、インクの吐出速度を安定吐出速度領域内に保つことができる。

【0132】請求項16記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、圧力室シートをエッチングにて貫通させることにより、インク圧力室用の複数の長孔を互いに所定間隔で配置されるように形成するが、このとき、前記圧電素子との接合側から前記ベース部材との接合側に貫通するフルエッチング部を形成すると共に、前記圧電素子との接合側のみに前記圧電素子の可動部との非干渉位置まで開口を有する非貫通のハーフエッチング部を形成する。従って、前記圧力室シートの前記長孔は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部が形成されているが、当該連通位置の中間部には前記ハーフエッチング部が形成されているので、前記圧力室シートの接合工程等における作業時に、長孔の周囲に形成された桁部の変形を確実に防止することができる。

【0133】請求項17記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、前記圧力室シートの前記長孔を形成する工程は、前記ベース部材の前記インク溜まり及び前記インク流路との連通位置に前記フルエッチング部を形成する工程と、当該連通位置の中間部に前記ハーフエッチング部を形成する工程とを含むので、前記圧力室シートの接合工程等における作業時に、長孔の周囲に形成された桁部の変形を確実に防止することができる。

【0134】請求項18記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、前記非貫通部を形成する工程においては、前記ハーフエッチング部を、前記圧力室シートの厚さの20%以上の厚さに形成するので、十分な剛性を有し、前記桁部を十分に補強することができる。しかも、前記ハーフエッチング部を、前記圧力室シートの厚さの50%以下の厚さに形成するので、前記長孔内におけるインクの流れを妨げず、インクの安定した吐出を実現することができる。

【0135】請求項19記載のインクジェットヘッド装置の製造方法によれば、前記ハーフエッチング部を形成する工程においては、前記長孔の長手方向における前記ハーフエッチング部の長さを、前記長孔の長手方向長さの10%以下に形成するので、インクの吐出速度を安定吐出速度領域内に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるインクジェットヘッド装置の構成を示す分解斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態におけるライン型イン

30

クジェットプリンター用ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図3】図1のインクジェットヘッド装置の断面図である。

【図4】図1のインクジェットヘッド装置における圧力室シートの前縁部周辺を示す一部破断平面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態におけるインクジェットヘッド装置の構成を示す分解斜視図である。

【図6】図5のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートに形成されたノズルを示す斜視図である。

【図7】(A)は本発明の第3の実施形態におけるインクジェットヘッド装置の構成を示す分解斜視図であり、(B)は(A)に示す丸印部Cの拡大図である。

【図8】図7の圧力室シート12の製造工程を説明するための図であり、(A)は金属製のシート状部材にフォトリソを塗布する工程、(B)はマスク後に露光を行う工程、(C)は露光後の現像工程、(D)は現像後のエッチング液の吹き付け工程、及び(E)は完成状態をそれぞれ示す図である。

【図9】図7のインクジェットヘッド装置の製造工程を示す図であり、(A)はベースプレートに圧力室シートを接着し、圧力室シートの上に圧電素子を接着する工程、(B)は接着工程後にベースプレートと圧力室シートの端面を研磨する工程、(C)は研磨工程後に前記端面にノズルプレートを接着する工程をそれぞれ示す図である。

【図10】(A)は本発明の第4の実施形態におけるインクジェットヘッド装置の構成を示す断面図、(B)は(A)に示すインクジェットヘッド装置の構成を示す分解斜視図である。

【図11】図10の圧力室シート12の製造工程を説明するための図であり、(A)は金属製のシート状部材にフォトリソを塗布する工程、(B)はマスク後に露光を行う工程、(C)は露光後の現像工程、(D)は現像後のエッチング液の吹き付け工程、及び(E)は完成状態をそれぞれ示す図である。

【図12】本発明の第4の実施形態において行った、リブの高さ及び長さとのインクの流路抵抗並びにリブの剛性についての実験結果を示す図である。

【図13】従来のインクジェットヘッド装置のキャビティプレートを示す斜視図である。

【符号の説明】

- 2…圧電式インクジェットヘッド
- 10…ベースプレート
- 10a…ベースプレートの前端面
- 12…圧力室シート
- 12a…圧力室シートの前縁部
- 12b…上壁部
- 12c…連通開口部
- 12d…リブ

(17)

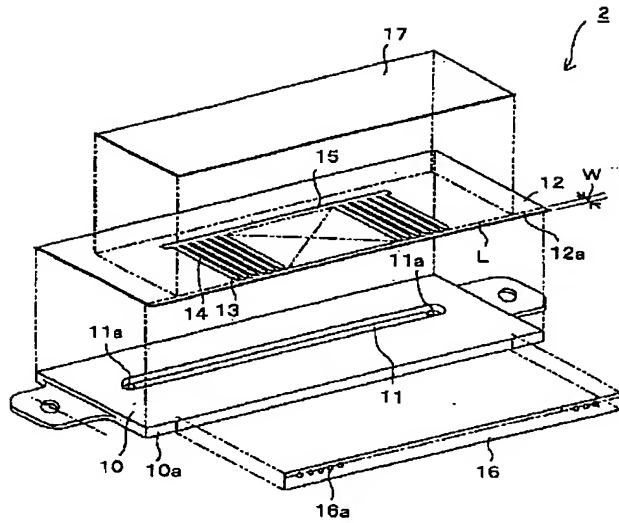
13...インク圧力室

14...区画壁

15...インク溜まり用連通孔

31

【図1】

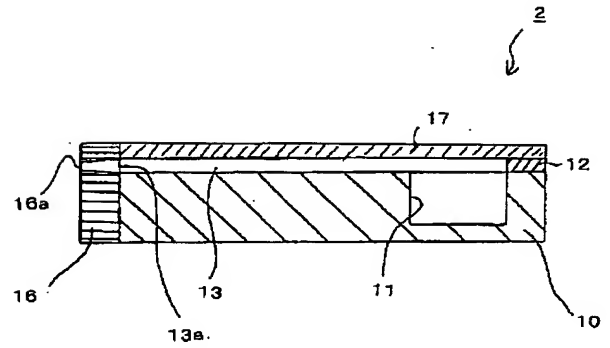


16...ノズルプレート

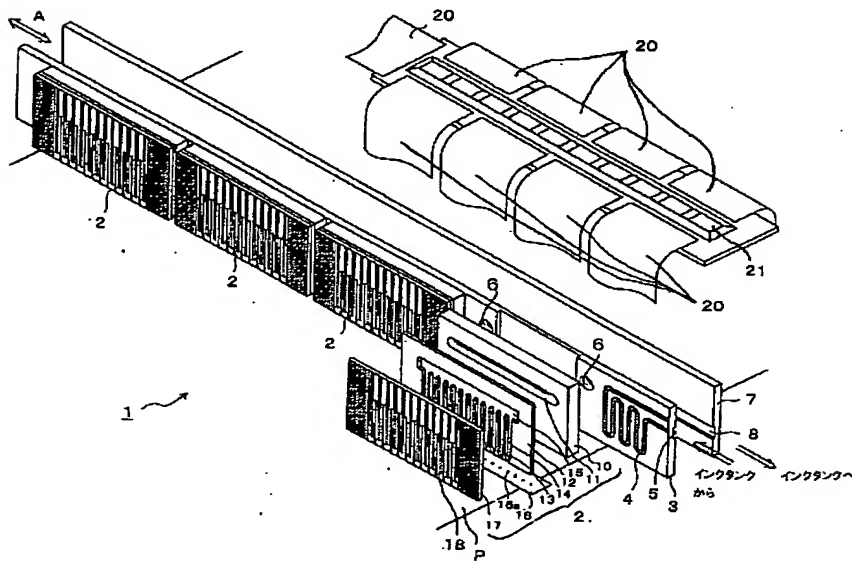
16a...ノズル

32

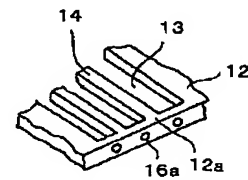
【図3】



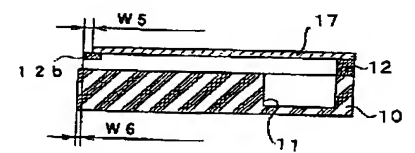
【図2】



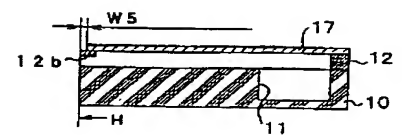
【図6】



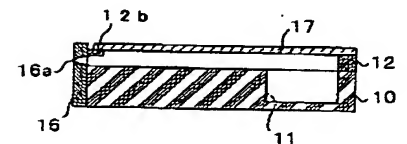
【図9】



(A)



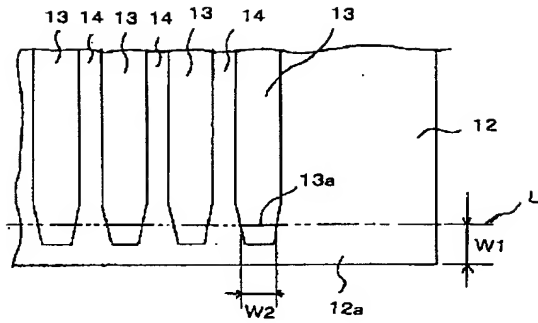
(B)



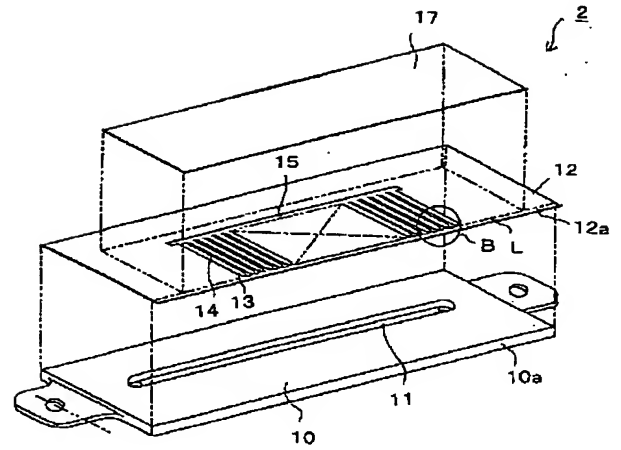
(C)

(18)

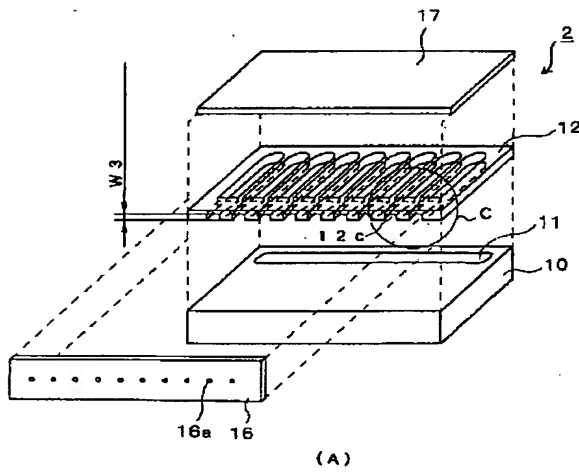
【図4】



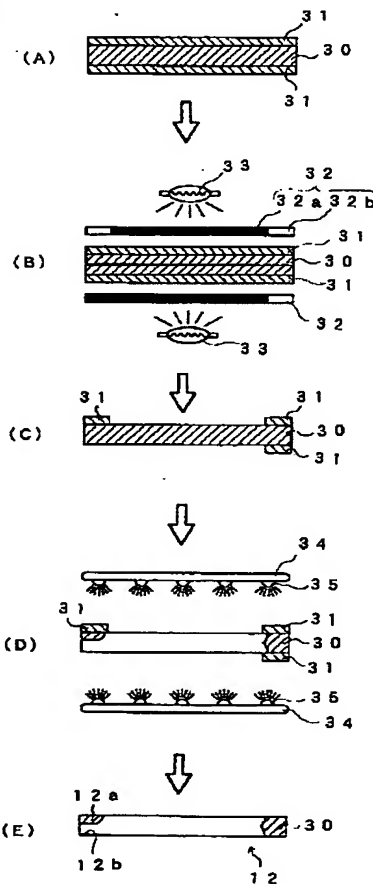
【図5】



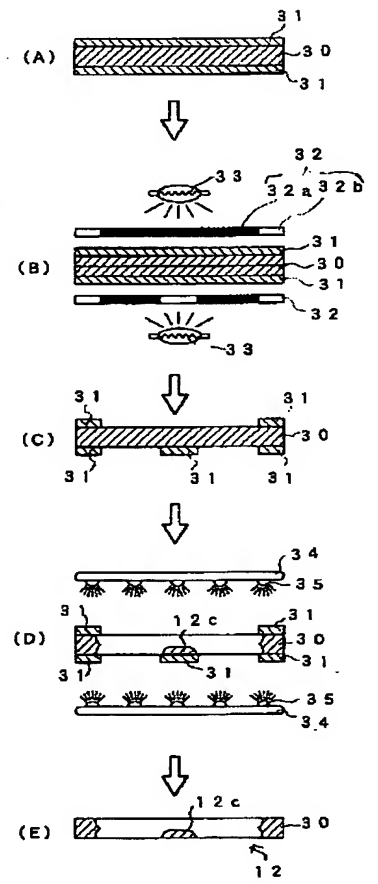
【図7】



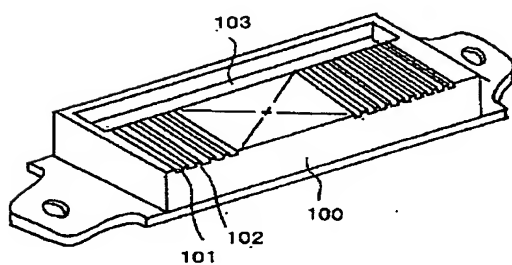
【図8】



【図11】

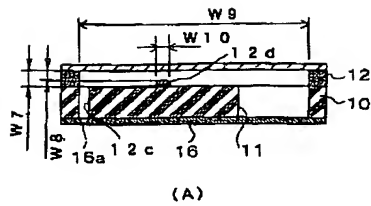


【図13】

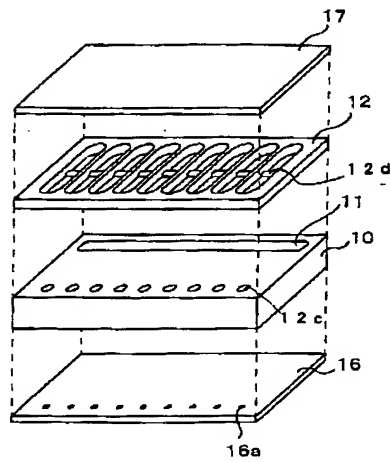


(19)

【図10】



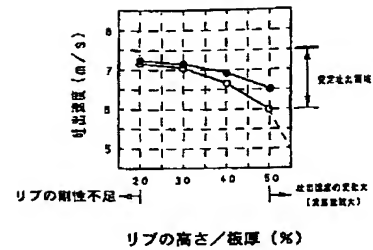
(A)



(B)

【図12】

- リブ 幅/流路長=5%
- リブ 幅/流路長=10%



フロントページの続き

(72)発明者 出口 雅明  
愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号 プ  
ラザ工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 義文  
愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号 プ  
ラザ工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**